

План уроку №63

Тема 10. Технічне обслуговування електрообладнання автомобіля.

Тема уроку: Методи контролю та діагностики

Мета уроку: Познайомити учнів з методами контролю та діагностики1 Методи діагностування автомобілів Складність конструкцій сучасних автомобілів і відповідальність за якість діагностичних досліджень зростають. Досягти потрібного рівня вірогідності і якості діагностичної інформації дають змогу сучасні методи діагностування. Методи діагностування поділяються на **організаційні і технологічні**.

Організаційні методи визначають характер основних задач діагностування, застосування і вибір засобів діагностування, алгоритми та програми діагностування.

Технологічні методи діагностування – це множина способів і прийомів подачі вхідних, реєстрації вихідних сигналів, вимірювання діагностичних параметрів і виявлення діагностичних ознак технічного стану. Класифікацію технологічних методів діагностування автомобілів наведено в таблиці 5.1. За застосуванням засобів діагностування **методи діагностування поділяють на два класи: органолептичні (суб'єктивні), інструментальні (об'єктивні)**

Органолептичні методи включають прослуховування, огляд, перевірку дотиком і нюхом. Прослуховуванням виявляють місця і характер ненормальних стуків, шумів, перебоїв у роботі двигуна, відмов у силовій передачі та ходовій частині (за шумом), нещільності (за шумом повітря, що проривається) і таке інше. Оглядом установлюють місця підтікання води, масла, палива, колір випускних газів, диміння із сапуна, биття обертових частин, натяг ланцюгових передач тощо. Дотиком визначають місця і ступінь ненормального нагрівання, биття, вібрації деталей, в'язкість, липкість рідини тощо. Нюхом виявляють за характерним запахом несправність зчеплення, витікання бензину, електроліту, підгоряння електропровідників тощо.

Інструментальні методи застосовують для вимірювання і контролю всіх параметрів технічного стану, використовуючи при цьому засоби діагностування. За періодичністю методи діагностування поділяють на такі, що застосовують у плановому регламентованому і в позаплановому, заявковому порядках.

Діагностуванням, виконаним згідно з планом, розв'язують задачі перевірки роботи здатності, а також визначення залишкового ресурсу агрегатів і машини в цілому. З цією метою із усієї сукупності діагностичних параметрів виділяють узагальнені, котрі обов'язково вимірюють під час технічного обслуговування. Серед узагальнених є група ресурсних діагностичних параметрів, досягнення якими граничних значень, обумовлює капітальний ремонт об'єкта діагностування. До таких ресурсних параметрів відносяться витрата газів, що прориваються в картер, коефіцієнт витрати рідини гідроприводу коробки передач тощо. 67 Таблиця 5.1 – Класифікація технологічних методів діагностування

Ознака	Класи	Підкласи	Приклади
1	2	3	4
Зорові	Виявлення підтікань, очевидних відхилень кінематичних параметрів, зносу шин	Дотикові	Відчуття нагрівання зовнішніх поверхонь агрегатів, вібрації, нерівномірного зносу протектора шин
На слух	Розпізнавання частоти обертання двигуна, виявлення шумів, стуків, вихлопів тощо	На запах	Відчуття підгоряння електропроводів, наявності парів
Органолептичний	бензину або масла	На основі досвіду	Відчуття керованості, «тяги» автомобіля
Безпосереднього вимірювання	Вимірювання шаблонами, лінійками, щупами, штангенциркулем, мікрометром тощо	Наявності засобів діагностування	Інструментальний
Опосередкованого вимірювання	Стенові випробування, вимірювання тиску, температури, витрати газу чи рідини, інших діагностичних опосередкованих параметрів	Гальмівний	Вимірювання потужності двигуна на електричних, гідравлічних гальмівних стендах, режим повного гальмування стартера
Парціальний	Вимірювання потужності двигуна з частиною вимкнених циліндрів	Безгальмівний	Дроселювання випускних газів дизеля, оливи в гідросистемі автомобіля
Енергетичний	Диференціальний	Вимірювання потужності окремих циліндрів двигуна (мінімального гурту)	Пневмогідравлічний
Визначення гідрощільності форсунок, випробування гідроциліндрів, визначення			

пневмоопору повітряного тракту Кінематичний Вимірювання сумарного кутового зазору трансмісії, сумарного зазору спряжень кривошипно-шатунного механізму Тепловий Температура і теплота каталітичного догорання випускних газів, температура системи охолодження Фазочастотний Вібродіагностика деталей Спектральний Аналіз періодичних сигналів з датчиків струму, тиску, шуму, електричних, гідравлічних машин Ударних імпульсів Діагностика підшипникових вузлів кочення Віброаку- стичний Твірної коливань Діагностика високошвидкісних електричних, пневматичних, гідравлічних машин Феромагнітний Вимірювання вмісту продуктів зношування в маслі Гнучкий Для огляду об'єкта діагностики, якщо неможливий прямий доступ до нього. Внутрішні поверхні двигунів, агрегатів трансмісії Жорсткий Огляд порожнин машин і механізмів, каналів і труб малого діаметра, порожнин виливків, шліфованих і хонінгованих отворів Оптичний Відео Те ж, що й жорсткий з можливістю реєстрації проведеного обстеження на відеомагнітофоні, або комп'ютері і створення баз даних; застосування на деяких моделях систем вимірювання виявлених дефектів Фізична суть процесу Радіоактивний Для діагностики АТЗ використовується обмежено 68 Продовження таблиці 5.1

1	2	3	4
Вимірювання потужності	Стендові випробування автотранспортних засобів на барабанах силового та інерційного типів	Оцінювання якості функціонування	Вимірювання максимальної швидкості, характеристик розгін-гальмування, швидкості на затяжних підйомах
Оцінювання безпеки	Оцінка стійкості, керованості, маневреності, характеристики зниження інерційних навантажень	Робочі процеси	Оцінювання екологічності
Токсичність і димність випускних та картерних газів, виявлення підтікань робочих рідин та палива	Термічні	Реєстрація нагрівання підшипникових вузлів	Електричні
Вимірювання опору провідників, наявності обривів	Старіння мастильних середовищ	Аналіз проб картерної масла на вміст продуктів старіння	Супутні проце- си
Віброакустичні	Аналіз ударів, шумів, вібрації агрегатів, механізмів, вузлів	Ультразвуковий	Рентгенівський
Акустичної емісії	Пошук прихованих дефектів корпусних та великогабаритних деталей	Люмінесцентний	Виявлення прихованих дефектів в деталях
Тип носія інформації	Процеси не- руйнівного контролю	Інші	Магнітна дефектоскопія
Сталий	Визначення потужності двигуна на гальмівному стенді, діагностування електроагрегатів, знятих з автомобіля на стендах	Перехідний	Визначення параметрів гальмівної системи в режимі гальмування, потужності двигуна в режимі розгону
Режим роботи	Статодинамічний	Випробування автомобілів на різних їздових циклах	Діагностування, виконане позапланово, у заявковому порядку, розв'язує задачу пошуку дефектів у тому разі, якщо за результатами вимірювань узагальненого параметра стану виявлено порушення роботоздатності складової частини серед множини інших. Параметрами поглибленого діагностування (з метою пошуку дефектів) служать кут початку подачі палива, тиск, що створюється плунжерними парами, коефіцієнт подачі гідронасоса, втрати в розподільнику гідроприводу та інші. Методи діагностування, які застосовують до окремих типів автотранспортних засобів (вантажні й легкові автомобілі, автобуси), або до їх агрегатів і систем (паливна апаратура двигуна, коробка передач тощо), відрізняються між собою параметрами, що вимірюються, прийомами вимірювання й опрацюванням результатів (рис. 5.1). За діагностичними параметрами усі методи поділяють на три групи, залежно від того, характеризує параметр робочий процес машини або її складової частини, супутній процес або безпосередньо структурний параметр. Методи діагностування за параметрами робочих процесів дають змогу перевіряти вихідні параметри транспортних засобів (потужність, економічність, продуктивність, якість роботи) і силові робочі характерис- 69 тики його складових частин (фазові параметри паливopодачі і газорозподілу, тиск, швидкість переміщення, витрата тощо). Точність вимірювання цих параметрів досить висока, тому що переважно здійснюють пряме вимірювання контрольованої фізичної величини. Рисунок 5.1 – Схема застосування технологічних методів діагностування

Методи діагностування за параметрами супутніх процесів дають можливість побічно визначати ті самі параметри робочих процесів, а також структурні параметри деталей і спряжень, якщо їх не можна чи недоцільно вимірювати безпосередньо. У цьому разі вимірюють також показники генерованих процесів зовнішніми засобами діагностування. Це процеси вібрації і шуму, нагрівання, охолодження, розгону і зупинки обертових частин, наростання або спад тиску масла і повітря в момент пуску і зупинки механізмів, утворення забруднюючих речовин. Точність такого вимірювання діагностичного параметра нижча, ніж під час діагностування за параметрами робочих процесів. 70 Методи діагностування за структурними параметрами дають змогу прямими вимірюваннями, без розбирання об'єкта діагностування, визначати знос деталей, зазори у їх спряженнях, регулювання. Це методи, які застосовують для вимірювання зносу шин,

шківів, зазору у спряженнях, прогину важелів тощо. В основі цих методів лежить вимірювання геометричних параметрів, взаємного розміщення чи розмірів деталей на автомобілі, який не працює. За режимом роботи об'єкта діагностування можна виділити методи діагностування на сталому, перехідному і статодинамічному режимах роботи. Діагностування на сталому режимі виконують для об'єкта діагностування, що працює на стаціонарному режимі за постійного швидкісного, температурного і силового навантаження. Діагностування на перехідному режимі роботи застосовують для вимірювання параметра у нестационарних умовах (розгін, вибіг, різке гальмування, зняття навантаження, прогрівання, або охолодження тощо). Статодинамічний метод у процесі діагностування використовується з чергуванням сталого і перехідного режимів роботи об'єкта діагностування. Під час діагностування автотранспортних засобів застосовують, переважно, сталі режими, рідше – перехідні і дуже рідко – статодинамічні. Із застосуванням електронних і автоматизованих засобів діагностування діапазон останніх двох методів розширюється. З їх допомогою визначають технічний стан автотранспортних засобів та їх складових частин за параметрами кутового прискорення колінчастого вала двигуна (вимірювання потужності), швидкості збільшення і зменшення тиску в магістралі масла (перевірка роботоздатності гідропривода), час зупинки (оцінка роботоздатності силової передачі, масляної центрифуги) і таке інше.

Статодинамічний метод може бути реалізований тільки в автоматизованому 3Д, тому що вимірюють параметр у чітко заданих за черговістю сталому і перехідному режимах. Такі режими можуть бути використані, наприклад, при вимірюванні витрати палива, потужності і деяких інших параметрів під навантаженням, що створюється періодичним автоматичним відключенням одного або декількох циліндрів бензинового двигуна (дизеля). За фізичною суттю методи діагностування поділяються на енергетичний, пневмогідрравлічний, кінематичний, тепловий, віброакустичний, електромагнітний, оптичний, радіоактивний. Кожен метод призначений для контролю певного фізичного процесу і заснований на застосуванні певного фізичного явища. Класифікація за фізичною суттю дає найбільшу можливість виявити технічну характеристику конкретного методу діагностування. Фізичний процес характеризується зміною фізичної величини за часом. В основі енергетичного методу лежить фізична величина – сила, потужність; пневмогідрравлічного – тиск; кінематичного – переміщення, прискорення, швидкість; теплового – температура, кількість тепла; віброакустичного – амплітуда коливань на певних частотах. Зміну фізичного процесу можна спостерігати на зміні фізичної величини в часі (або залежно від шляху), тобто за двома координатами (рис. 5.2). Залежно від характеру зв'язку фізичної величини з технічним станом об'єкта діагностування, зручності вимірювання й інших чинників діагностичним параметром може бути характеристика процесу в заданому інтервалі часу: мінімальне, максимальне, миттєве, середнє, середньоквадратичне значення фізичної величини, її швидкості, прискорення. Природно, що поряд з цими характеристиками діагностичним параметром може виступати і час (друга координата) досягнення величиною заданого значення. При цьому сам фізичний процес залишається без змін. Змінюється лише вимірювана характеристика – діагностичний параметр. а – стаціонарний (1) і пульсуючий щодо середнього значення (2); б – повільно- (1) і швидкоплинний (2); в – стрибкоподібно змінний (1) і у вигляді віброакустичного сигналу (2) Рисунок 5.2 – Характер зміни параметрів фізичних процесів

Для вимірювання обраного діагностичного параметра застосовують різні первинні вимірювальні перетворювачі, на які впливає фізична величина. Вона перетворюється в іншу фізичну величину, зручну для вимірювань або спостереження, тобто вхідний сигнал перетворюється у вихідний (зазвичай електричний). Вихідний сигнал, будучи відображенням вхідного, тобто первинної фізичної величини, містить вимірювані характеристики. В результаті опрацювання вихідного сигналу вимірюють, а потім реєструють діагностичні параметри. Назву методу звичайно встановлюють саме за тим фізичним процесом, який впливає на чутливий елемент вимірювального засобу первинного у вимірювальному ланцюзі елемента (тиск рідини – на мембрану; збільшення сили – на важіль вагового механізму; підвищення температури – на термопару; збільшення відстані – на шток індикатора; коливання блоку двигуна – на п'єзоелектричний елемент віброперетворювача). Фізичний процес може нести інформацію про робочий процес об'єкта діагностування, тому він може мати декілька діагностичних параметрів, що відображають роботу і стан окремих складових частин об'єкта. Наприклад, фізична величина – тиск у трубопроводі високого тиску системи живлення (рис. 5.3). $P_{\max}$ – максимального, P_c – середнього, P_n – номінального; $14t$ – t – моменти відповідних значень тиску; τ – тривалість

впорскування Рисунок 5.3 – Характер зміни тиску в паливо проводі дизеля від тривалості процесу Під час роботи двигуна цей тиск змінюється. Фізичний процес його змінення за період T може мати вісім діагностичних параметрів, що характеризують роботу і стан основних деталей паливної апаратури (таблиця 5.2). Стан деталей паливної апаратури дизельного двигуна можна визначити пневмогідравлічним методом діагностування.